

# 文部科学省全国国立大学放射線技術者研修

## 第 12 回オータムセミナー抄録集

### テーマ

質と安全を担保した診療放射線技術～心臓・血管領域～



彫刻の街宇部

開催日：平成 19 年 11 月 30 日（金）

12 月 1 日（土）

開催地：山口大学医学部 霜仁会館

山口県宇部市南小串 1-1-1

開催担当：山口大学

## オータムセミナーの歴史

| 回  | 開催日             | 開催地                     | 担当校    | テーマ                              |
|----|-----------------|-------------------------|--------|----------------------------------|
| 1  | 1996.11.8,9     | 福井ワシントンホテル              | 福井医科大学 | 高速 CT 撮影技術の標準化に向けて               |
| 2  | 1997.11.7,8     | (株) サンメック               | 大分医科大学 | 高速撮像法を用いた MRI 検査技術について           |
| 3  | 1998.11.6,7     | 旭川トーヨーホテル               | 旭川医科大学 | SPECT 及び PET の検査技術               |
| 4  | 1999.11.5,6     | 瀬田ホテルニューサイチ             | 滋賀医科大学 | 21 世紀の医療に貢献できる放射線部門の<br>システム設計   |
| 5  | 2000.11.10,11   | 博多サンヒルズホテル              | 九州大学   | 血管造影撮影技術                         |
| 6  | 2001.11.30,12.1 | K K R ホテル金沢             | 金沢大学   | 21 世紀にはいった放射線治療のあり方              |
| 7  | 2002.11.8,9     | K K R 宮崎ひむか             | 宮崎医科大学 | 放射線部マネジメント改革の推進                  |
| 8  | 2003.11.14,15   | 東京大学医学部臨床講堂             | 東京大学   | 独立行政法人に向けた国立大学病院放射<br>線部運営と改革の実践 |
| 9  | 2004.10.29,30   | 弘前大学医学部コミュニケーションセンター    | 弘前大学   | 質と安全を担保した診療放射線技術<br>ー頭頸部領域ー      |
| 10 | 2005.9.24       | 熊本大学医学部階樹会館             | 熊本大学   | 質と安全を担保した診療放射線技術<br>ー腹部領域ー       |
| 11 | 2006.12.1,2     | 筑波国際会議場 EPOCHAL TSUKUBA | 筑波大学   | 質と安全を担保する次世代の人材育成と<br>マネジメント     |
| 12 | 2007.11.20,12.1 | 山口大学医学部霜仁会館             | 山口大学   | 質と安全を担保した診療放射線技術<br>ー心臓・血管領域ー    |

ご挨拶

オータムセミナーの開催にあたり

実行委員長  
真田 泰三

この度、第12回オータムセミナーを山口県宇部市で開催することになり、全国から多くの皆様方をお迎えすることができることを大変嬉しく、感謝申し上げる次第です。

今回のテーマは、CTによる心臓検査が可能になり、この領域での検査モダリティがほぼ一揃いした現状を踏まえて、「質と安全を担保した診療技術～心臓・血管領域～」としました。以前より行ってきた討論、すなわち、「質と安全」の切り口で放射線診療技術を見直す検討を、更に深めて頂くことを期待しています。

チーム医療が叫ばれて久しく、患者を中心に多方面からの職種の協力が唱えられました。医療安全においても職種間の連携、職域内の情報共有の重要性が謳われています。しかし、このような協力、連携、情報共有の構築は、言葉では簡単ですが、実現はなかなか困難です。

同様の問題は、日々の診療、リスクマネジメント、人材育成、機器管理などにも見受けられます。これらを円滑に進めるには関係する集団や個人の共通意識・共通認識の構築が必須であり、その共通な意識・認識を生み出すには、対話や討論が不可欠と考えます。

『山口は、対話・討論を倦厭しない風土』と感じています。

大いに論議して頂き、第12回オータムセミナーが稔り多きものになることを期待しています。

## プログラム

11月30日（金）

11:00 受付開始

12:00～13:00 世話人会 山口大学医学部本館（図書館前） 6階会議室

13:15～13:30 開会式

13:30～16:45 技術レクチャー

質と安全を担保した診療放射線技術 心臓・血管領域

座長 山内秀一 山口大学医学部附属病院、岩永秀幸 山口大学医学部附属病院

- ・ CT 検査 「マルチスライスCTによる心臓領域検査のCT検査」  
石屋博樹先生 東北大学病院
- ・ MR 検査 「心臓MRI検査について」  
橋田昌弘先生 熊本大学医学部附属病院
- ・ 核医学検査「心臓核医学検査の概容と将来展望」  
大屋信義先生 九州大学病院
- ・ カテーテル検査 「変わり行くカテーテル検査・放射線技師の役割」  
一ノ瀬良二先生 小倉記念病院

17:00～17:55 研究発表

質と安全を担保した診療放射線技術 心臓・血管領域

座長 三村誠一 岡山大学病院

1. FPDの特性（解像度）  
藤原 一美 長崎大学
2. 当院における心臓カテーテル検査・治療の現状  
檜木 聡 弘前大学医学部附属病院
3. 心臓MRI検査におけるSSFPシーケンスの有用性について  
杉森 博行 旭川医科大学病院
4. Time Resolved Imaging of Contrast KineticS (TRICKS)を用いた分割収集法の基礎的検討  
尾崎 史郎 島根大学医学部附属病院
5. 16列MDCTを用いた肺静脈心電図同期撮像の最適化 桜井 甲 滋賀医科大学附属病院

18:00～19:00 特別講演 座長 美馬和男 東京大学医学部附属病院

講師：文部科学省高等教育局医学教育課大学病院支援室

19:00～21:00 情報交換会

山口大学医学部 医心館 1階

12月1日(土)

8:30～ 発表者 PC 受付

9:00～9:44 研究発表

質と安全を担保した診療放射線技術 医療安全・心臓検査

座長 梁川 功 東北大学病院

6. ガドリニウム造影剤による頸動脈 STENT 留置術の報告

西本 卓矢 名古屋大学医学部附属病院

7. 当院の心臓系CT検査の質と安全の向上

山根 武史 鳥取大学医学部附属病院

8. 小児心臓カテーテル検査(全身麻酔下での補助具の作製)

野呂 公生 秋田大学医学部附属病院

9. 心臓・血管領域における放射線管理

飯田 泰治 金沢大学医学部附属病院

10:00～11:00 医療安全対策委員会企画

座長 木川隆司 千葉大学医学部附属病院

グループ討論「放射線部門の安全をチェックする」

ナビゲータ 東村享治 福井大学医学部附属病院

平野浩志 信州大学医学部附属病院

11:00～12:00 招待講演

座長 東村享治 福井大学医学部附属病院

「患者の安全を守るために」

講師：国立がんセンター中央病院

放射線治療部診療放射線技師長

小高喜久雄先生

12:00～12:30 閉会式

## 特別講演

講師：文部科学省高等教育局医学教育課大学病院支援室

## 招待講演

### 「患者の安全を守るために」・・・職業的誇りを持って！・・・

小高 喜久雄

国立がんセンター中央病院 放射線治療部 診療放射線技師長

1999年1月11日、我が国で初めて医療事故の報道がなされ衝撃を受けたことは今も脳裏に鮮明に記憶されています。その後、医療事故に関係した報道が数多くなされ、医療を受ける側（患者）としては、不信感ばかりが増大している、と言っても過言ではありません。我々医療人として医療事故防止に対し、何が出来るかをしっかりと見定め、行動を起こす時だと考えます。事故防止マニュアルの作成、医療安全研修会等も数多く開催されてはいるものの事故はいっこうに減らないのも事実です。

医療に関連した事故ではありませんが、記憶に新しい事故として、2005年4月25日午前9時18分頃に起きたJR福知山線脱線事故、死者107名、重軽傷者450名を超える大惨事が発生しました。事故後に行われた原因究明に関する報道では、[JR西日本の利益重視、安全軽視体質が問題]であると紙面に大きく取り上げられました。本当にそれだけがこの事故の原因だったのだろうか、このような一面的評価で終結してよいのだろうか、原因が組織体質にあるということになれば、“自分の所属する組織体質は全く違うので、このような事故は絶対に起こらない。”と考えてしまうのが一般的です。一面的な評価こそ次の事故の引き金になってしまうのではと心配でなりません。事故は組織体質が個人の“職業的誇り”を破壊してしまうことが一番の誘因であると考えます。このJR福知山線脱線事故に関する様々な報告書を読んで感じることは、初め停止位置を大きくオーバーランしてしまった、それが原因で通常のダイヤから遅れてしまうという事態に対し、色々な組織的プレッシャーが加わり、そのプレッシャーが増大し、列車の運転手として常に持っているはずの“乗客安全輸送”という“職業的誇り”を破壊したのではないのでしょうか。少しでも“職業的誇り”が残っていたら、あのカーブを時速120Kmで走行しなかったのではと思います。車掌も緊急時対応マニュアルに従った行動を取れなかったことから推測すると、同様のプレッシャーが加わったのではないのでしょうか。事故発生後の対応として後続列車への緊急停止発動、対向列車への緊急連絡等、適切ではなかったことも問題とされています。

機械化、電子化が進み情報が飛び交う現在、多くの情報の中から最適な情報を適切に選別することは、いかなる電子システムを用いても十分とは言えません。それら電子システムの中で“人”として、“職業人”として、誇りをどのように保つかが一番の課題であると考えます。

安全！安心！それは“職業的誇り”の中から必然的に沸き起こるもので、システムが安全を保証するものではありません。どんなに素晴らしい最新システムでも動かすのは人（人間）です。その人に“職業的誇り”がなければシステムは“絵に書いた餅”になってしまいます。

この事故を医療現場に重ねてみてください。事故は現場で起き現場での対応が急務となります。現場を知らない、現実を見ない、現物を扱わない組織が医療事故防止マニュアルを作成し、事故防止を唱えても何も変わりません。現場・現実・現物を知り、現場・現実・現物にあった医療事故防止マニュアル、

医療事故防止システムを構築し、それを取り扱う（動かす）個人々が“職業的誇り”を持つこと。それが「患者の安全を守る」一番の方法であると考えます。

さらに付け加えると、「当たり前業務を当たり前に行う難しさ。」これほど難しいことはありません。その難しさを当たり前にするためには、心を持ったプロフェッショナルになることです。プロフェッショナルとしての誇りを持って“患者目線”での業務を遂行すべき時だと思います。医療を受ける患者さんは病への不安に加え、我々が操作する大型装置の無機質さと威圧感に心の不安は増大しています。

患者さんは、“病める人”としてしっかり受け止めることが大事です。『患者』、その文字中に隠された心を知ってほしい、患者という文字の患は心に串がのし掛かっていると書きます。さらに患者を英語に訳すと、Patient、その語源はPatienceであり忍耐、耐えると訳されます。忍という文字は心に刃物がのっています。日本語でも英語でも病は心にあるということを表しています。病める人、患者さんに対して、患者目線を心がけ、接遇のあり方を今一度考えて行動してこそ真の医療人といえます。

日常的に起こる可能性がある医療事故について、我々診療放射線技師が直面する医療事故は、必ずしも重篤な事故にはならない場合があります。といって安易な気持ちにならないで下さい。現在放射線治療分野では、我々が使用する放射線を“切らないメス”と言って、その治療効果がクローズアップされています。

“切らないメス”と言うより“見えないメス”を取り扱っている、という認識をもって業務を行っていただければ失敗（事故）は無くなるのではないのでしょうか。

ミスをした人（事故を起こした人）の言い訳には、必ずと言っていいほど『あの時、忙しく▽▽の確認を忘れた』という言葉が聞かれます。「忙しい」と言う字は、心を亡くしたと書きます。さらに「忘れた」と言う字は、亡くした心と書きます。言いかえれば、二度も自分の心を亡くした（殺した）ということになります。

医療人としてどんなに忙しくても自分の心は殺さないで下さい。医療提供にあたり毎日々、同じことを繰り返す場面が多くあると思いますが、この日常的に行われる「当たり前業務をあたり前に行う。」ことの難しさに今一度、心を向けて欲しい、

「当たり前業務をあたり前に行う。」ことが出来なく、職業的誇りを失ったときこそ、医療事故の魔の危険ゾーンに入った状況であると思います。事故は起こるべくして起きています。様々な事故報告を真摯に受け止め「対岸の火事」としての扱いではなく「他山の石」として、組織的にも個人的にも“患者の安全を守る”行動を起こして下さい。

## マルチスライス CT による心臓領域の CT 検査

### — 当院での心電同期 CT の経験をもとに —

石屋博樹 東北大学病院 診療技術部放射線部門

心臓領域の画像診断としては、心臓カテーテル検査が主流である。従来、心拍に対応しながら冠動脈や心臓全体の描出が困難であったため、心臓の検査は CT の不得意な分野とされていた。しかし、近年のマルチスライス CT (MSCT) の進歩、およびワークステーションの高性能化により、心臓領域の画像診断において心臓 CT 検査は大きな役割を果たすようになってきた。MSCT での心臓検査は 4 列から始まり、現在主流となっている 64 列と多列化が進み、撮影時間が短縮され、患者の息止め時間を短縮させることも可能となり、スキャン中の心拍安定による画質が向上した。また、回転速度の向上、時間分解能を向上させる再構成アルゴリズムの開発などにより、モーションアーチファクトを軽減することができるようになった。一方、スライス厚を薄くすることにより、空間分解能も向上し、冠動脈の情報精度も向上している。

当院では 2003 年 11 月に 16 列 MSCT 「SOMATOM Sensation Cardiac 16」(シーメンス)を導入し、心臓領域(心電同期)CT 検査を行うようになった。2006 年 5 月には 64 列 MSCT 「Aquilion64」(東芝)、2007 年 4 月には Dual Source CT 「SOMATOM Definition」(シーメンス)での心臓領域(心電同期)CT 検査を行ってきた。心電同期 CT の件数も 2004 年には 100 件程度であったが、64 列 CT が導入されてからは、200 件以上となり、2 倍近い増加となった。これは、16 列から 64 列となったことが大きな要因となっている。また、Dual Source CT では、時間分解能が 83msec と非常に向上し、モーションアーチファクトを軽減した画像が提供できるようになっている。

心電図同期 CT が診断に大きく貢献するためには、心拍数を抑制したり、冠動脈を拡張させたりする工夫が必要となる。心拍数を抑制するのは、ある程度心拍の低い方がモーションアーチファクトは低減し、良好な画質が得られやすい傾向にあるためである。高心拍のときは、検査前に $\beta$ ブロッカーを投与し、心拍数を抑制して検査を行う場合が多い。しかしながら $\beta$ ブロッカーを使用する境界となる心拍数は、装置により、また各施設の判断に委ねられているのが現状である。また、冠動脈を拡張させる目的は、冠動脈を拡張させることにより、冠動脈の診断が容易になるというメリットがあるためである。したがって冠動脈を目的に心電図同期撮影する場合には、造影検査の数分前にニトロ製剤を投与する場合がある。ただし血圧を下げる作用があるため、投与前および検査中は血圧のモニタリングが必要となる。

CT 装置の多列化により撮影時間は飛躍的に短縮した。そのため撮影開始時間(Delay time)の設定が重要な意味を持つようになっている。その撮影開始時間の決定方法として二通りの方法がある。一つはボーラストラッキング法であり、関心領域(ROI)内の CT 値を

モニタリングし、設定値を超えた時に撮影を開始する方法である。まず ROI を設定するための画像を撮影し ROI を設定する。なお ROI の設定する位置は肺動脈レベルの下行大動脈が一般的であるが、検査目的により臨機応変に設定しなければならない。ROI の設定後造影剤を注入し、約 10 秒後より同一断面を低線量にて連続的にスキャンしながら CT 値の変化をモニタリングする。ROI 内の CT 値が設定値を超えると息止めのアナウンスの後、撮影を開始する。息止めのアナウンスにはおよそ数秒を要するため、ROI 内の CT 値が設定値を超えてから数秒のタイム・ラグが生じる。二つめはテストインジェクション法である。本スキャンの前に、10mL 程度の造影剤を本スキャンと同程度の注入速度で注入し、造影剤の到達時間を測定して撮影開始時間を決定する方法。到達時間を測定する断面、位置すなわち ROI の設定はボーラストラッキング法と同様である。到達時間は一般的に ROI 内の CT 値から時間濃度曲線を作成し、そのピーク値とされている。検査目的により到達時間を撮影開始時間とする場合と、到達時間の 2 秒から数秒後を撮影開始時間とする場合がある。

造影剤の注入方法は各施設によって異なるが、一般的には造影剤注入に引き続き、生理食塩水後押しを行っている。これは、造影剤は粘調度が高いため、鎖骨下静脈・腕頭静脈・上大静脈等に停滞する。その停滞した造影剤を生理食塩水の後押しにより有効利用できること、また上大静脈から右心系にかけて停滞している造影剤を生理食塩水により洗い流すことで、アーチファクトを低減する効果もある。

MSCT の進歩により、診断に大きく貢献している心電図同期 CT であるが、撮影できない症例もある。基本的な除外としては、造影剤アレルギー、血行動態不安定、意思疎通不能な場合である。また、撮影は出来ても、評価困難な症例もある。例えば、呼吸停止不良、不可能な場合、呼吸によるモーションアーチファクトが発生し、冠動脈の評価は困難となる。また心拍数の変動、不整脈に対しては、各社より提案されている撮影テクニックや再構成アルゴリズムによりある程度アーチファクトを回避可能であるが、心拍数が急激に変動する場合や、不整脈が頻発する場合はバンディングアーチファクトが発生する。冠動脈に高度石灰化がある場合は、石灰化近傍の狭窄性病変は評価が困難な場合が多い。

撮影後には、心電図同期 CT で得られたデータから最適な心位相の画像を再構成することが必要となる。一般的に低心拍(～70bpm 程度)では拡張中期付近の位相で、高心拍(80bpm ～)では収縮末期の位相で再構成することにより動きによるボケの少ない(静止画に近い)画像が得られやすい。最近では、自動で最適位相を決定してくれる装置もある。激しい心拍変動や不整脈によりモーションアーチファクトやバンディング(段差)アーチファクトが発生した場合、トリガー(R 波)からの遅延時間を通常使用される相対時間ではなく絶対時間にて再構成を行うことが必要となる。

CT 装置の多列化により心電同期 CT 検査は多くの情報が得られるようになった。しかし、心臓カテーテル検査に完全に対等できるまではいかない。当院での心電同期 CT での経験をもとに、心臓領域の CT について撮影方法、画像再構成、注意点など症例を提示しながら報告したいと思う。今後 CT 装置はさらに多列化・高機能化が進み、各社より新技術が提案され続け、さらに心電図同期 CT 検査は臨床の場においてより多方向に応用されると思われる。装置の性能を十分理解し、活用していくことが、我々放射線技師にとって必要であろう。

## 心臓 MRI 検査について

橋田昌弘 熊本大学医学部附属病院 医療技術部 診療放射線技術部門

### はじめに

近年、心臓領域の MRI 検査は非侵襲的特長から、超音波、RI、CT とともに重要な画像診断の地位を占めている。以前は、動きに対して非常に弱い MR 検査は他のモダリティに比べて不利な要素が多かったが、現在では、心拍動と呼吸運動に対してコントロールが可能となり、その上様々なシーケンスが開発され、臨床上有益な情報を得ることが可能となっている。“one stop shop”という言葉も多種の情報を得られる MRI 検査の有用性を示す表現であるが、実際の検査では 1 時間程度の検査時間が強いられ、決して患者にとって楽な検査とは言えず、まだまだ普及しているとはいいがたい。また、撮像条件パラメータの設定や解剖学的構造の把握など心臓に特化した知識も要求される。

### 適応疾患と検査法

心臓領域の MRI 検査では疾患別に大きく次のように分けることができる。

- ・虚血性心疾患
- ・心筋症
- ・心臓腫瘍
- ・その他

虚血性心疾患では、心筋梗塞を対象としてパーフュージョン・遅延造影がよく行われる。特に、MRI 検査の利点は遅延造影で心内膜下梗塞が評価できる点である。また、不安定狭心症を含めて冠動脈の狭窄を評価するために冠動脈 MRA (MRCA) も実施される。

心筋症では、肥大型心筋症 (HCM) や拡張型心筋症 (DCM) での形態異常や左心室収縮機能の評価が重要となる。そのため動態評価としてシネ MR が多用され、形態評価としては血流信号を抑制した black blood 法による撮像が主となる。また、遅延造影も心筋障害を反映するためよく行われる。

心臓腫瘍の評価ではしばしば粘液腫と脂肪腫に遭遇する。シネ MR は形態と動きによる評価は可能だが、撮像断面は様々である。また、脂肪腫については脂肪抑制撮像が有効である。

その他として、不整脈原性右室異形成 (ARVD) や不整脈治療のカテーテルアブレーションに伴う肺静脈・左房の評価も臨床上、しばしば MR 検査で重要になる。

### 検査におけるポイント

心臓領域では動きに対する技術として、心電図同期・呼吸同期が重要である。心電図同期ではベクトル型心電図モニタの登場でノイズが混入しにくくなってきているが、磁場

強度が高くなるにつれ、T 波が大きくなるので誘導方法には試行錯誤が必要になる。呼吸に関しては息止めが基本であるが、冠動脈 MRA で whole-heart MRA を行う場合は高精度な横隔膜ナビゲータエコーによる同期が必要となり設定には注意を要する。撮像断面の設定は検査を行う上で、最も重要な要素である。長軸・短軸・四腔像は基本断面となるが、その設定にはポイントがある。

#### おわりに

心臓領域の MRI 検査には、さまざまな手法があり、解剖学的ポイントを踏まえて望む必要がある。検査の流れに関しては、パーフュージョンや遅延造影 また black blood 法やシネ MRI の組み合わせで考えるとよい。その流れに、冠動脈 MRA が追加されるか、あるいは単独で行われるパターンが多いと思われる。患者のポジショニングや心電同期の設定など検査を行う上での注意点は多いので、その特徴を把握することもスムーズに検査を進める際に重要となる。

## 心臓核医学検査の概容と将来展望

大屋信義 九州大学病院 医療技術部 放射線部門

### 【はじめに】

核医学検査は、放射性医薬品（以下 RI）を血管内へ投与した、経口投与した、皮下へ投与した、経気管投与した結果、体内に分布している状態を画像として表す検査である。同じ RI を投与しても、人の代謝・機能の違いにより、分布も異なる。心臓核医学検査においては、心臓のポンプ機能を画像化する検査（心プールシンチ）、心筋血流状態を画像化する検査（心筋血流シンチ）、心臓の交感神経の働きを画像化する検査（心筋交感神経機能シンチ）、心筋の脂肪酸代謝の状態を画像化する検査（心筋脂肪酸代謝シンチ）、心筋の梗塞部位を画像化する検査（心筋梗塞シンチ）が現在多くの施設で行われている。

RI は人体にとっては異物であり、副作用を起こすこともあるが、X 線診断用の造影剤と比較すると、副作用発生頻度は著しく低いものである。心臓核医学検査に使用される RI は  $^{201}\text{Tl}$ 、 $^{123}\text{I}$ 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$  化合物で半減期（放射能が半分になる時間）はそれぞれ 73 時間、13 時間、6 時間であり、在庫としての運用は不可能であるため、ほとんどが製造業者より毎日安定供給されている。

RI の使用施設については、医療法、放射線障害防止法等の規制および管理下にあり、厳格な使用・保管・廃棄が求められている。特に PET 検査施設においては、 $^{18}\text{F}$ -FDG 投与された患者も放射線源として認識し、医療従事者、事務員等の接触時間を短くするなどの被ばく低減策を徹底して実施する必要がある。

### 【検査の概要】

#### 1. 心プールシンチ

静脈内に  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HSAD 600～740MBq を急速注入し、RAO30 度（RV と LV が重なる角度）から RI が心臓を循環して大動脈に流入するまでを動態撮像する（第 1 回循環時法）。投与後 10 分程度で血流に均等拡散されるので、LAO45 度（RV と LV が分離する角度）から心電図同期にて撮像する（平衡時法）。2 方向から撮像された画像より壁運動の評価、左心室容積曲線を用いたポンプ機能の解析などを行う。平衡時法においては、心電図同期は必須であるため、不整脈を有する患者には不適である。

#### 2. 心筋血流シンチ

大動脈より冠状動脈を経て心筋組織に取り込まれた RI の分布を画像化する（SPECT 検査）ことで狭心症等の診断を行う。現在  $^{201}\text{Tl}$ （塩化タリウム）が 1 回の投与で再分布画像が得られる利点があり、多く用いられている。ただ放出される放射線のエネルギーが低いため、高分解能画像は期待できず、半減期も長いため投与量に制限がある。 $^{99\text{m}}\text{Tc}$  製剤は 2 種類あるが、心筋血流とのリニアリティは  $^{201}\text{Tl}$  よりも劣る。しかし、 $^{201}\text{Tl}$  に比して大量

投与可能で、放出エネルギーもガンマカメラに適しているため、心電図同期 SPECT 検査に多く用いられている。心電図同期 SPECT 検査の画像処理においては、QGS (Quantitative gated SPECT) 解析が主に行われており、心筋画像から左心室の 3 次元壁運動やポンプ機能の指標を求めることができる。これは、画像ファイルの選択のみで処理可能で、処理担当者の恣意的因子が入らない点で優れている。

### 3. 心筋交感神経シンチ

心臓は交感神経支配を受けており、心拍数や心拍出量の調節が行われている。<sup>123</sup>I-MIBG は心筋内に摂取され、交感神経末端に貯留されるため、心臓局所交感神経分布および機能を画像化できる。虚血性心疾患や心筋症、心移植後の交感神経の再生の評価に利用されている。またパーキンソン病では、脳内のドーパミン神経細胞数が減少しているが、これと同様に心臓交感神経も減少していることがわかり、この方面での利用も盛んである。

### 4. 心筋脂肪酸代謝シンチ

心臓は常に拍動を行っているが、このためのエネルギーはブドウ糖、脂肪酸、酸素を利用して作られている。酸素供給が良好な正常心筋では、空腹時で 80 %以上がエネルギー効率の高い脂肪酸の  $\beta$  酸化に依存している。一方、ブドウ糖を中心とした好氣的糖代謝は、脂肪酸に比べ少ない酸素でエネルギー代謝を営むことができるため、酸素供給が不足した場合には、ブドウ糖の好氣的糖代謝が主となる。さらに酸素供給の低下した虚血状態では、ピルビン酸から乳酸を産生し、酸素を必要としない嫌氣的糖代謝が行われるようになる。このように、虚血状態ではエネルギー代謝が  $\beta$  酸化から解糖系へと移行するため、心筋の脂肪酸利用率は低下する。また心臓に障害が起こる過程において、代謝は血流よりも早期に障害されるため、代謝を画像化できることは、心疾患の早期診断、治療効果判定に有用である。

### 5. 心筋梗塞シンチ

心筋細胞が壊死に至るとカルシウムが沈着するため、カルシウムと強い親和性をもつ <sup>99m</sup>Tc-PYP が急性心筋梗塞の診断に用いられている。<sup>99m</sup>Tc-PYP のみの検査では、集積部位の同定が困難なために、<sup>201</sup>Tl (塩化タリウム) との 2 核種同時検査が行われる。発症後 7 日までぐらいが適応である。心筋炎、心サルコイドーシスにも集積することが知られている。

### 6. 糖代謝

<sup>18</sup>F-FDG PET 検査は、通常的心筋血流シンチで判定困難な場合に限って、保険診療でできることになっている。虚血部位では、絶食時および糖負荷時に高集積を示す。昔は PET 専用装置のみでしか撮像できなかったが、ガンマカメラに同時計数機能を付加し、シンチレータ厚を増すことにより、撮像できるようになった。また同時計数機能は使用しないで、超高エネルギー (511keV) 対応コリメータを使用することで、心筋血流製剤と FDG の 2 核種同時収集も可能である。

## 【将来展望】

SPECT 再構成処理は、フィルタ逆投影法のみであったのが、最近では期待値最尤法（ML-EM、OS-EM など）がコンピュータの進歩と相まって、利用できるようになった。最新の装置では、OS-EM 法の中に散乱線補正・分解能補正を組み込んだ処理が可能となっている。画像を得るためのガンマカメラは、現在の NaI (Tl) 検出器に代わって半導体検出器が出現する可能性が大きい。

従前は、核医学の画像のみでの診断が行われていたが、現在では SECT/CT、PET/CT などの CT と組み合わせた装置が主流となっている。形態画像と機能画像の融合が可能となっているため、以前と比べると確定診断の割合が高くなると言われている。

医薬品においては、細胞死 (apoptosis) イメージング、低酸素部位イメージング、遺伝子発現イメージングなどの発展に繋がるトレーサの開発が期待されている。

最近よく“Molecular Imaging”という言葉を目にする。分子（細胞）イメージングということであるが、最先端の位置にいるのが核医学のモダリティである PET、SPECT であると考えられる。

| モダリティ | エネルギー<br>形態 | 分解能<br>(mm) | 時間(s)/F | Probe 量<br>(ng) | 感度<br>(mol/l)           | 定量性 | コスト |
|-------|-------------|-------------|---------|-----------------|-------------------------|-----|-----|
| PET   | 消滅光子        | 6-10        | 1-300   | 1-100           | $10^{-11}$ - $10^{-12}$ | 高   | 高   |
| SPECT | ガンマ線        | 7-15        | 60-2000 | 1-100           | $10^{-10}$ - $10^{-11}$ | 中-高 | 中-高 |
| MRI   | ラジオ波        | 0.2-        | 60-3000 | $10^3$ - $10^6$ | $10^{-3}$ - $10^{-5}$   | 中   | 高   |
| 超音波   | 高周波音波       | 0.1-1       | 0.1-100 | $10^3$ - $10^6$ | *                       | 低   | 低   |
| CT    | エックス線       | 0.5-1       | 1-300   | N/A             | *                       | N/A | 中-高 |

## 変わり行くカテーテル検査・放射線技師の役割

一ノ瀬良二 社会保険小倉記念病院 放射線技師部血管造影課

当施設は病床数 658 床の中規模総合病院ですが、循環器関係だけでも現在年間約 1 万件のカテーテル検査をおこなっています。(図 1)

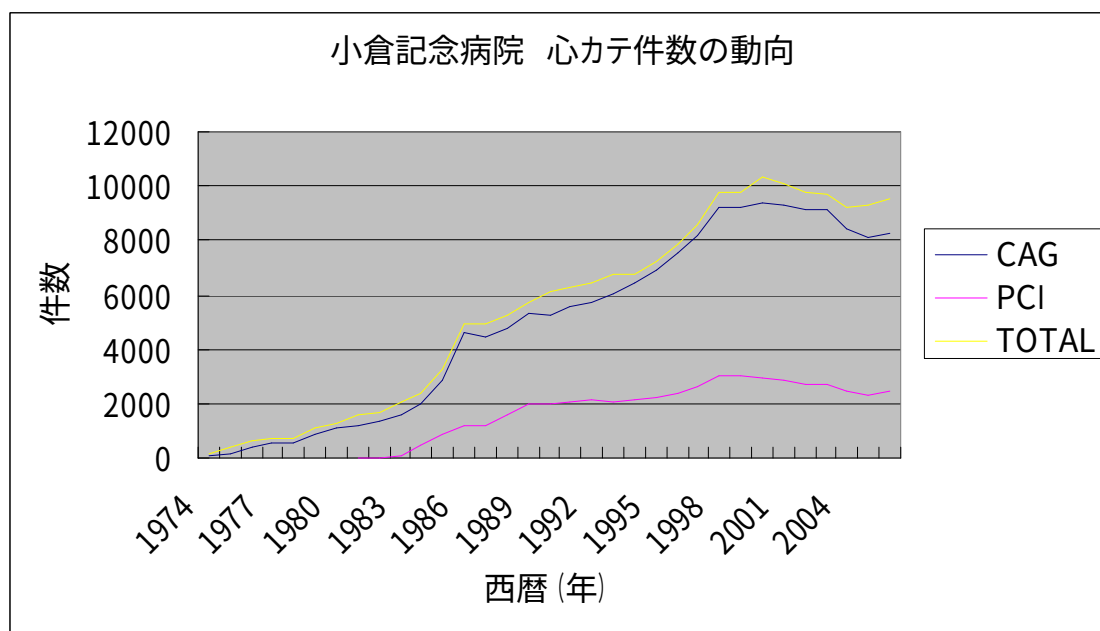


図 1

もちろん当初からこれだけの検査を行っていたわけではありません。当施設で心臓カテーテル検査が開始されたのは 1972 年（昭 47 年）で、当時は先天性心疾患の確定診断を目的にシネ装置ではなく AOT 装置（連続撮影装置）でおこなわれていました。その後虚血性心疾患の治療が注目されはじめ、冠動脈造影が開始されました。このように 1970 年代は造影検査自体を模索していた時代でした。この頃、薬物負荷冠動脈造影検査もスタートしています。医師の努力もさることながら、右も左も分らない中で画質の向上を求める放射線技師やメーカーの苦労は、大変なものであったと聞いています。1980 年代に入ると、急性心筋梗塞に対する治療が本格化してきます。冠動脈内血栓融解療法（PTCR:percutaneous transluminal coronary recanalization）や経皮的冠動脈形成術 PCI（percutaneous coronary intervention）、いわゆる風船治療（POBA:plain old balloon angioplasty）時代がやってきたのです。しかしこの画期的な治療法には、いくつかの問題点も出てきました。再狭窄、急性冠閉塞、PCI 不適病変などです。これに対し 1990 年代に New devices が登場してきます。大きく分けて現在も主流となっている Stent と Atherectomy に大別されます。Atherectomy には DCA(directional coronary atherectomy)、Rotablator、ELCA（excimer laser angioplasty）、TEC などがあります。(図 2)

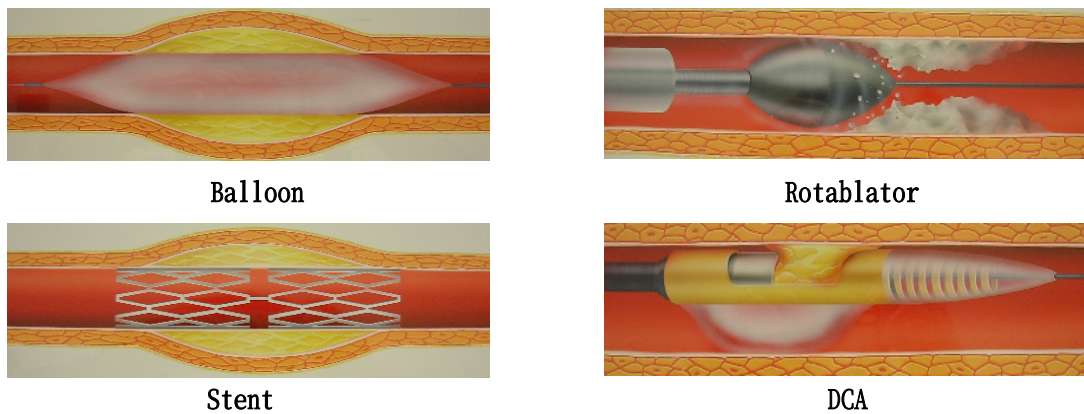


図2

New devices の評価にあたり、今までは視覚的に判定されていた狭窄度を客観的に評価する為に、定量的冠動脈造影法 (QCA:quantitative coronary angiography) がおこなわれるようになってきました。そして 2004 年 PCI の最大の問題点である新生内膜増殖に対し、薬剤溶出性 Stent (DES:drug eluting stent) が保険償還され、臨床で使用されることとなりました。しかしここでも問題点が完全に解決されたわけではなく、新たに遅発性ステント血栓症や抗血小板療法の問題が出てくるわけです。しかし常に新しい問題に向け確実に進歩を遂げていることには、間違いありません。その中で我々放射線技師の業務も、技術や装置の進歩と共に変わっていきました。装置に関しては I.I-シネフィルムシステムから I.I-CCD システムそして FPD システムへと大きく変わっていきました。シネフィルムの時代には撮影条件もマニュアルでおこない、シネフィルムの濃度管理や画格調整もおこなっていましたが、中でも現在も行っている I.I の輝度劣化に対する輝度測定・絞り調整は画質維持、被ばく低減に必須なものであります。そして当施設にも 2003 年より直接変換方式の FPD が導入されましたが、それは今までの考えを一変するものであります。ワイドラチチュードによるハレーション効果抑制や、像に歪がないこと、また I.I のような輝度劣化が起きないことなど沢山のメリットをもたらしてくれたのです。(図3) そして私たちはメーカーと臨床共同開発を行う中で、いくつかの問題を迎えながら少しずつ改良を加えていただき、より臨床に役立つものとなるよう努力してきました。

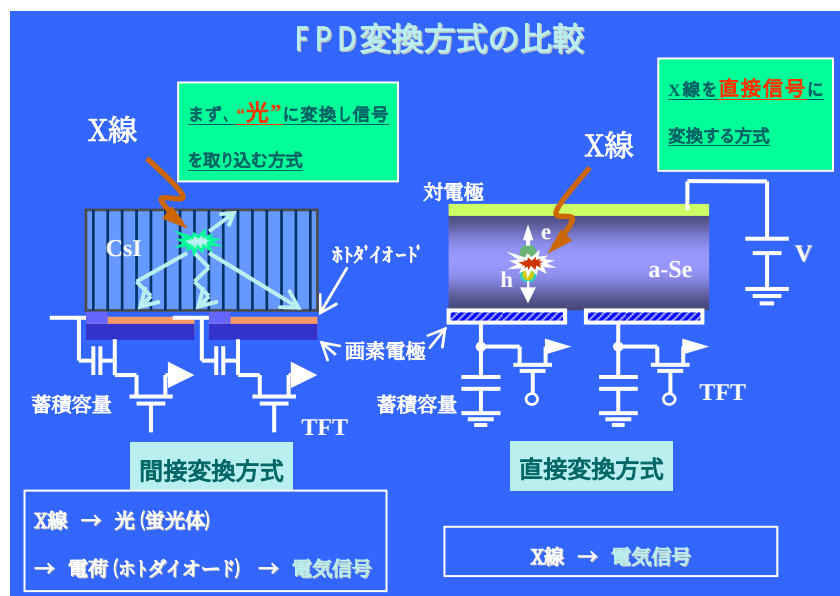


図3

おりしも平成 19 年 4 月 1 日付けで、厚生労働省から良質な医療を提供する体制の確立を図るための、医療法等の一部を改正する法律が施行されました。今回の改正では医療の安全を確保するための措置に重点が置かれ、とくに医療機器に係る安全確保のための体制の確保が医療機関に義務付けられています。また近年装置の普及やカテーテルに関する道具類の進歩により、多くの施設でカテーテル検査が行われるようになってきました。難しい完全閉塞（CTO）などの症例も多くおこなわれています。ここで新たな問題として、手技時間の増加による IVR における被ばく問題がクローズアップされてきています。IVR に伴う放射線皮膚障害の防止に関するガイドラインも出されていますが、やはり日頃からの始業・終業点検に始まり保守点検を行う中で、我々は装置の状態を把握し被ばく低減に努めなければなりません。（表 1）（図 4）

| 放射線障害、確定的影響のしきい値 |      |         |
|------------------|------|---------|
| 発症症状             | 線量Gy | 発症時期    |
| 初期紅斑             | 2    | 2～3h    |
| 皮膚の紅斑            | 3    | 30day   |
| 脱毛               | 3    |         |
| 永久脱毛             | 14   | 4～6week |
| 胎児の奇形発生          | 0.1  |         |
| 胎児の発育遅延          | 1    |         |

表 1

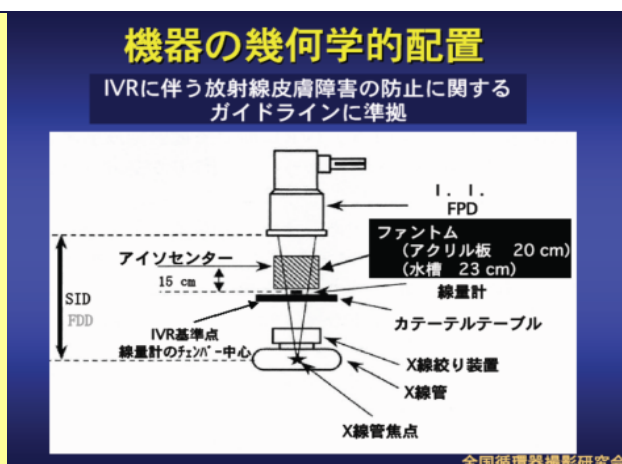


図 4

また他の放射線機器、特にマルチスライス CT の進歩によりカテーテル検査もまた大きく変化しています。ルーチンやフォローアップのカテーテル検査が非侵襲的な CT 検査に代用され、より IVR を目的としたカテーテル検査に移行していつているのです。そして最初にも述べましたが、DES の出現により患者さんには喜ばしいことに、確実に再狭窄率は減少しています。それ故に最近では冠動脈の治療のみに留まることなく、すべての血管に対して IVR をおこなうようになってきているのです。そこで私たち放射線技師には、今以上に幅広い解剖や知識が必要になってきました。血管造影装置で CT が撮影できる時代なのです。血管造影に従事するものとして、医師やスタッフに常に新しい情報を提供することも新しい役割の一つだと考えます。信頼関係なくしては、チーム医療を築くことが出来ないからです。

今私たちは、新たな画質調整の難しさやデジタルであるが故の画質と被ばくの問題、急激な装置の進歩など、以前とはまた違った難しさに直面しています。操作が簡便になる中でどのように装置を活用していくか、より放射線技師の資質が問われているように思われます。

## 研究発表

11月30日（金） 17:00～17:55 研究発表「心臓・血管領域」

座長 三村誠一 岡山大学病院

### 1) FPD の特性（解像度）

藤原 一美

長崎大学病院

【目的】 Flat Panel Detector (FPD) を搭載した血管撮影装置において、FPD の表示サイズの拡大は、検出能を改善することができるが、表示サイズの拡大に伴い患者の被曝線量も増加する。FPD の原理より、FPD は画像表示サイズを変化させても、画質の変化が少ないため、I.I. 使用時の様な拡大撮影は必要ない可能性が考えられる。そこで、表示サイズごとの解像度と、被写体 FPD の距離を離す単純拡大撮影の解像度の画質評価を行なうことにより、単純拡大撮影の有用性を検討した。

【方法】 被写体から FPD の距離を数段階変化させ、矩形波チャートを撮影し矩形波レスポンス数を求めることで鮮鋭度、解像度測定を行った。撮影条件は、FPD への入射線量一定 (2.4uGy/P) で行なった。

【結果】 FPD を拡大しても、解像度は改善されなかった。単純拡大することにより、同じ表示サイズにおいて解像度が改善された。むやみに拡大するよりも、単純拡大するほうが、被曝、解像度の点において有用ではないかと考えられる。

### 2) 当院における心臓カテーテル検査・治療の現状

檜木 聡，木村 均，佐藤 幸夫，森田 竹史，成田 将崇，相馬 誠，大湯 和彦，  
工藤 亮裕

弘前大学医学部附属病院

【目的・紹介・検討】 当院循環器内科による心臓カテーテル検査・治療件数はここ数年増加し続け昨年一年間に約 1500 件であった（電気生理等も含む）。この検査には原則 1 名の放射線技師で対応しているが、病棟及び検査室内スタッフの連携をもって患者様の検査室内での安全確保には十分留意している。また救急搬送された患者様への迅速な対応、検査入院時のほぼマニュアル化された対応等、当院における心臓カテーテル検査・治療の現状を装置の保守管理上の問題点を含め、まとめたので報告する。

### 3) 心臓 MRI 検査における SSFP シーケンスの有用性について

杉森 博行，石山達也，宇野貴寛，柳澤享，増田憲昭

旭川医科大学病院

【目的】 近年の装置の進歩により心臓領域における MRI の役割が大きくなってきた。今回、心臓 MRI 検査において SSFP (steady-state free precession) シーケンスの有用性を示すために、遅延造影において従来法である高速グラジエントエコー (高速 GRE) シーケンスと比較し検討を行った。

#### 【方法】

自作ファントムおよび過去の検査データを用い、SSFP・高速 GRE シーケンスにおいて CNR を測定し、撮像時間においても比較を行った。また、両シーケンスを用いて自作ファントムを撮像し、パラメータを

変化させ、比較を行った。

【結果】自作ファントムをパラメータ変化させ撮像した結果、高速 GRE シーケンスでは FA、Segment 数を変化させると Null Point に変化が生じた。正常心筋と造影部位との CNR を求めた結果、高速 GRE シーケンスの方が CNR が高くなるという結果となったが SSFP シーケンスに比べ撮像時間が長くなった。

【考察】SSFP シーケンスは CNR において劣るものの、撮像時間が短いため長い息止めの困難な患者様に対して有用であると考えられる。

#### 4) Time Resolved Imaging of Contrast KineticS (TRICKS) を用いた分割収集法の基礎的検討

尾崎 史郎 , 内田幸司※、原真司、松村暁彦、小松明夫

島根大学医学部附属病院放射線部、島根大学医学部放射線医学講座※

【背景】Time Resolved Imaging of Contrast KineticS (TRICKS) は、スキャン開始から任意に設定した時間まで連続的にデータを収集する手法である。このため、スキャン開始から断片的な時相を得るには、データ量や再構成時間等を考慮すると、MR 装置のスキャン一時停止機能 (pose) を利用する他はない。

【目的】TRICKS による pose を利用した分割収集法についての基礎的検討を行った。

【方法】MR 装置は GE 社製 SIGNA HDx 3T を使用し、ファントムをスキャンして実験した。TRICKS のデータ収集時に pose を行った場合とそうでない場合を比較し、pose 前後および pose 間の収集条件が pose 後の画質に与える影響を検討した。

【結果】pose 後の画像は、pose 後のスキャン時間の経過に伴い、pose を行わなかった画像に近づいた。

【考察】TRICKS による pose を利用した分割収集法は、TRICKS が k スペースの高周波数領域を共有して時間分解能を高めていることから、適切にダミースキャンを行えば pose 機能を行わない手法と大差はない。

#### 5) 16 列 MDCT を用いた肺静脈心電図同期撮像の最適化

桜井 甲 , 牛尾哲敏、宮田勝功、真弓昌之、今井方丈

滋賀医科大学病院

【目的】カテーテルアブレーション治療における術前術後肺静脈 C T 検査の最適化を検討し、術前に役立つ画像表示法の検討を行った。

【方法】造影剤を 3.5ml/sec で静注、生食でフラッシュし、左房をモニタリング (170HU) し、尾頭方向に撮像した。画像再構成の方法は相対遅延%法、絶対遅延時間法で比較した。画像表示は背側からの 3 次元画像と左房内から肺静脈内腔を表示し、肺静脈を立体的に評価した。さらに食道情報を付加するために、希釈バリウムを経口投与した。

【結果】心電図 T 波終端付近を絶対遅延時間法で再構成することで、バンディングアーチファクトの少ない画像が得られた。これにより肺静脈の径測定および狭窄評価において、不整脈の影響を受けにくい画像評価が可能であった。バリウム経口投与を用いた食道と肺静脈の同時描出法および内腔表示法は、解剖学的位置関係の把握が容易で、術前の情報として C T 検査の有用性が認められた。

12月1日（土） 9:00～9:44 研究発表「医療安全・心臓検査」

座長 梁川 功 東北大学病院

6) 当院の心臓系CT検査の質と安全の向上

山根武史

鳥取大学医学部附属病院

【目的内容】当院では本年3月より64列CTが稼働を始めた。これに伴い特に心臓系の検査の質が大きく向上した。過去の4列CT、16列CTと比較し質と安全性の観点から変遷を提示したい。

7) 小児心臓カテーテル検査（全身麻酔下での補助具の作製）

野呂公生

秋田大学医学部附属病院

【目的経緯】アクシデント：フォンタン型術の適否のため 8歳 女児 単心室症グレン術後の心臓カテーテル検査を行いその検査後に右腋窩神経麻痺をきたした、3週間後 10歳 女児も同様な状態になりカテーテル中の体位が原因と考えられたため その防止対策の考案を迫られた。

【要因】検査中の上肢固定肢位に問題があったと考えられる。（両腕ストライカービューの状態で顔面左向きとなっていた）

【結果】心臓カテーテル検査台に新たに補助具を作製、取り付け 患者の上肢挙上を前方挙上とした。以後 同様の事態を経験していない

8) 心臓・血管領域における放射線管理

飯田 泰治 , 山本 友行

金沢大学医学部附属病院放射線部

【目的】近年、IVRによる治療によって、患者はQOL向上など非常な恩恵を受ける反面、射線被曝の増大による確定的影響の発生という危険に曝されている。IVR治療の実施において、被曝線量の測定もしくは推定は重要である。当院では2006年10月のFPD搭載循環器X線装置の導入に伴い、RISによる照射録作成以外に被曝線量をはじめとする照射dataを画像dataとしてCINE画像と一緒に保管している。そこで、導入後1年間のdataより患者の被曝状況を分析し、放射線防護の観点から質と安全について考える。

【方法】使用装置はシーメンス社製 AXIOM ARTIS dbc 循環器X線装置、対象は2006年10月から2007年9月までに行われた症例から抽出した約600症例を冠動脈造影、冠動脈インターベンション(PCI)、ラジオ波焼灼療法に分類し、透視時間、撮影回数、総線量、透視線量、撮影線量などを分析した。さらに、dataを2つの術者グループに分類し、両者における被ばく線量の相違の有無とその原因について解析した。

【結果・考察】PCIを代表とするIVRは放射線を介して行う治療である以上、被曝線量の管理は重要な点である。また、IVRを施行する医師に対して被曝線量を気にせず治療に専念できる環境を提供することも大切な点である。心臓・血管領域において質と安全を担保した放射線管理について考察する。

## 9) ガドリニウム造影剤による頸動脈 STENT 留置術の報告

西本 卓矢 , 松岡祐樹 , 堤 貴紀 , 植村武司 , 近藤 悟 , 米田和夫  
名古屋大学医学部附属病院

【背景】近年、血管撮影に使用される造影剤は、ヨード造影剤が主流であるが、ヨード禁忌の患者に対しては重篤な副作用を招く恐れがある。代わりに陰性造影剤やガドリニウム造影剤 (Gd 造影剤) を使用する報告がなされている。本症例は腎機能低下がなくヨード禁忌の患者に対し Gd 造影剤を使用した IVR を、より安全で低侵襲に試みたので報告する。

【結果】患者は内頸動脈狭窄症で、虚血性脳疾患を招く可能性があるため血管形成術を施行した。術前 MRA 画像を参考に造影剤使用量を最小限にした。手技は病変部に対しバルーン拡張、STENT 留置を行った。5 回の血管撮影で造影剤を 24ml 使用した。画像はヨード造影剤に比べコントラスト分解能は劣っていたが十分な診断情報が得られた。

【結語】昨年、米国 FDA より腎機能低下患者において Gd 造影剤が腎性全身性線維症 (NSF) に関与する可能性が警告されている。当院では造影剤の使用量を極力減らすなど、安全な IVR の施行に取り組んだ。

## 医療安全対策委員会企画

### 放射線部門における医療安全の課題

医療安全対策委員会委員長  
東村享治

今年 4 月の医療法施行規則一部改正により、医療機器の安全管理について管理責任者の設置や研修の実施、医療機器の保守点検計画及び修理内容記録管理等の安全確保に向けた体制の整備が必要となった。その中に「医療機器の保守点検に関する計画策定及び保守点検」項目があり、放射線部門においても現場で行うべき医療機器の保守点検については日常の始業終業点検を確実に実施して状況等を評価・記録・保存することが求められている。そこで医療安全対策委員会では、全国国立大学技師会活動の一環として、技術学会、技師会、工業会合同で作成した「放射線業務の安全の質マニュアル」を利用して、放射線業務安全の質管理の実態に関して、アンケートを行った。特に各大学の放射線関連装置保守点検や管理について日常業務における医療安全の質を把握した。今後は放射線関連装置の日常管理については、始業終業点検等の標準化をめざしたい。

又、昨年行った放射線部門でのインシデントを収集、原因分析等から、傾向や改善法を検討した中で、機器故障や再撮影におけるインシデント報告等について標準的な報告基準を作成できないか検討している。今回行われる山口でのオータムセミナーでは、医療安全セッションの時間帯をいただいているので、ぜひ参加者等で議論してよい方向性を見出したい。

《平成 18 年度 医療安全対策委員会活動》

1) 国立大学附属病院放射線部 平成18年度インシデント報告基準の検討

平成19年4月～9月 インシデント報告基準の検討

2) 国立大学医療安全に関するチェック項目の見直し

平成19年度4月～9月 医療安全対策委員会にて

国立大学医療安全相互チェック 放射線部関連チェック項目検討。

3) 放射線業務安全の質管理に関するアンケート実施 (医療安全対策委員対象)

「安全管理対策」の項目からアンケートの問題点の洗出し

放射線業務安全の質管理に関するアンケート実施 Version 1.1 (全国国立大学)

「安全管理対策」に「安全の質の管理指針」を追加した

(アンケートの目的)

- a. このアンケートから読み取られる、医療安全の現状調査
- b. アンケートを実施することでの医療安全の啓蒙
- c. 全国国立大学病院間で実施されている相互チェックとの比較
- d. 現状に即した相互チェック項目の洗い出し
- e. 各大学独自で作成されている放射線部門のマニュアルの標準化

(主な項目)

- A. 安全管理      B. 危機管理      C. 放射線機器管理      D. 放射線被ばく管理
- E. 医療画像情報管理      F. 個人情報管理

の 30 問を設問とした。

＊このアンケートの結果は、信州大学 平野技師長が山口オータムセミナーで発表予定。

4) 医療の質・安全学会 第2回学術集会への講演発表

日時) 2007 年 11 月 24 日 (土) 10:30-11:20

場所) 東京国際フォーラム第2会場 ワークショップ7「放射線医療の安全」

内容) 「国立大学病院放射線部門インシデントに基づく原因分析と対策の評価」

医療安全対策委員長 東村享治

## 国立大学病院放射線部門におけるインシデントに基づく原因分析と対策の評価

福井大学医学部附属病院放射線部

東村享治

### 【要約】

(目的) 全国国立大学病院放射線技師会では医療事故防止の観点より、医療安全対策委員会を設けて、放射線部門で発生するインシデント報告を共通フォーマットで電子化して集計分析した結果を現場スタッフに広く周知した。又、この中で重要なインシデント事例を取り上げて、国立大学技師会研修会でブレインストーミング(ワークアウト手法)を行い、良い事例を参考に現場に役立つ改善案が検討されたので報告する。

(方法) ①医療安全対策委員関連大学病院(7大学)におけるインシデント(平成17年度分)を電子化して集計して、重要度及び頻度に分けた種類分析や原因状況分析を行った。②その中で早急に検討すべき重要なインシデント事例(造影検査の同意書、ペースメーカー患者の対応、MR検査における禁忌項目等)を研修会で取り上げ、グループ討論によるワークアウト手法を用いた原因分析(4M: Man, Machine, Media, Management)と効果と難易度分類による改善策の検討を行った。③上記のインシデントに関して、委員会関連大学にスタッフ意識調査と現状把握のアンケート調査を実施した。

(結果) 国立大学病院放射線部門のインシデント事例(300例程度)を共通様式にて電子化することで放射線部門インシデントの傾向を把握し、集計分析の効率化と標準化が得られた。

又、分析結果より各大学病院特有のリスクマップが得られたが、その特徴からインシデント報告基準等の違いも見られた。今回、組織的な取り組み(大学技師会研修会)として行ったワークアウトでは、現場の改善にすぐに活かせる有効な対策案があげられ、現場に根付かせる安全活動において有効な手法であった。

(結論) 組織的な安全対策への取り組みとして、各大学病院の主なインシデントを共有し対策を包括的に分析、検討することで問題点が明確になり、対策等においても良い改善案を共有して情報を早く取り入れることで、現場での安全活動が実施できた。

=====

## アンケート調査内容

### 放射線業務の安全の質管理の実態調査

#### <回答上の注意>

1. 放射線部門の技師長、支援部長がお答え下さい
2. 放射線部門が「全体の取り組み」として行っている安全管理対策についてお答え下さい
3. 例え内容が不十分と感じていても、「全体の取り組み」であればチェックをつけて下さい
4. 全体の取り組みになっていないものには、チェックをつけないで下さい
5. 計画中のものには、チェックをつけないで下さい
6. 設問ごとに、複数回答可能です(点数化して評価します)
7. もし、対象外の設問があった場合には、設問項目に×印を付けて除外して下さい
8. マニュアルに明記している、内部規定が という回答が続くが、  
この場合放射線部独自の場合と、病院の場合が存在するので、チェックを入れてください。
9. アンケート〆切は10月20日です
10. アンケートについてのご質問は、信州大学の平野まで。

TEL 0263-37-2810

施設名

---

回答者

---

「安全の質管理指針」より

1. 部門の基本方針や基本目標を明らかにしていますか  
☐はい ☐いいえ
2. 上部組織(安全管理室など)と安全に関する双方向の情報の共有化が図られていますか  
☐はい ☐いいえ
3. 部門の管理職員間で安全管理情報の共有と連携が図られていますか  
☐はい ☐いいえ
4. 他部門の安全管理者(リスクマネージャ)との情報の共有と連携が図られていますか  
☐はい ☐いいえ
5. 部門職員に対してインシデントを報告するように組織を挙げて推進していますか  
☐はい ☐いいえ
6. インシデントやアクシデントの当事者に対して支援・指導を必要に応じて行っていますか  
☐はい ☐いいえ
7. 自主的な QC (職場改善) サークルを育成したり, 活動を支援したりしていますか  
☐はい ☐いいえ
8. 安全管理のための取り決め(ルールと手順)の遵守状況を検証・評価していますか  
☐はい ☐いいえ
9. 他施設のリスク情報(医療事故や医療機器の不具合情報など)を収集していますか  
☐はい ☐いいえ
10. 他施設のリスク情報を部内職員に周知して安全教育を行っていますか  
☐はい ☐いいえ
11. 他施設のリスク情報をもとに自施設の安全状況を検証し、結果を安全管理室に報告していますか  
☐はい ☐いいえ
12. 法令遵守に関する職場討論や遵守状況について部内で協議していますか  
☐はい ☐いいえ
13. 患者のプライバシー、バリアフリー、人権尊重に配慮した検査環境整備について部内で協議していますか  
☐はい ☐いいえ
14. 患者の接遇改善、アメニティー改善について部内で協議していますか  
☐はい ☐いいえ
15. 部門の新採用職員、復職職員等への安全教育を組織的に行っていますか  
☐はい ☐いいえ

「安全の質管理マニュアル」第1章より

I. 医療安全確保のためのチェック項目 (30 項目: 該当項目は複数選択可)

A. 安全管理

1. 放射線部門独自の安全管理マニュアルがあるか。

- ☐ 整備している
- ☐ 現場で活用している
- ☐ 適時見直しや改訂を行っている

病院の事故予防マニュアル等とは別に、部門独自の安全管理マニュアルを作成しているか

2. 放射線部門の職員間でのインシデント原因分析・改善などの取り組みが行われているか。

- ☐ 検討組織がある
- ☐ 情報共有が行われている
- ☐ 取り組みを検証・評価している

部門で発生した事例を分析、検証、改善する安全委員会などの部門組織があるか

3. 「被検者・患者」(以下「患者」という) 確認は明確化されているか。

- ☐ マニュアルに明記している ( 放射線部 ・ 病院 )
- ☐ フルネーム呼称に加え、リストバンドや ID 番号などの患者識別ツールでの確認を実施している
- ☐ 取り組みを検証・評価している

患者誤認防止対策について部門で明確化しているか

4. 検査・治療前に患者との間で部位、方向、撮影回数や装飾品の有無などについて確認しているか。

- ☐ マニュアルに明記している ( 放射線部 ・ 病院 )
- ☐ 双方向で確認している
- ☐ チェックリストの作成等、確認作業方法の検証・評価を行っている

部位間違いや異物混入などを防止するための患者との確認会話を明確化しているか

5. 検査・治療の前・中・後の患者の容体確認やルート、チューブなどの周辺状況の安全確認を医師、看護師などとともにやっているか。

- ☐ マニュアルに明記している ( 放射線部 ・ 病院 )
- ☐ 関係職員の協力が得られている
- ☐ 必ず複数で作業し、他職種の作業に対しても安全確認を行っている

患者の安全確認行動について明確化しているか

6. 転倒・転落の防止対策がされているか。

- ☐ 転倒・転落のリスク情報を知り得る院内体制がある
- ☐ 補助を必要とする患者に対して複数の職員で対応している
- ☐ 機器・機材、設備、作業環境面の危険予知トレーニングを定期的実施している

部門における転倒・転落防止対策があるか

7. 検査・治療に関するインフォームド・コンセントが行われているか。

- ☐ マニュアルに明記している ( 放射線部 ・ 病院 )
- ☐ 検査・治療の前に説明を行い、患者と医療者間の認識に違いのないことを確認している
- ☐ 検査・治療の説明案内文の内容は定期的に見直し、改訂を行っている

説明と同意の取り組み方について明確化しているか

8. 造影剤検査に関するインフォームド・コンセントが行われているか。
- ☐ マニュアルに明記している（放射線部 ・ 病院）
  - ☐ 検査前に説明を行い、患者と医療者間の認識に違いのないことを確認している
  - ☐ 診療録記載内容や同意書の取得状況を確認している
  - ☐ 説明と同意の手順と安全確認について明確化しているか
9. 検査・治療終了後に検査・治療台の清掃、手洗いなどの感染予防対策が実施されているか。
- ☐ マニュアルに明記している（放射線部 ・ 病院）
  - ☐ 必要な器材や薬剤等が配備されて実施している
  - ☐ 定期的に教育訓練が行われ、実施内容の検証を行っている
  - ☐ 部門独自の感染予防対策が明確化しているか
10. 各検査・治療に関する業務マニュアルや業務引継ぎ簿が整備されているか。
- ☐ いずれも整備している
  - ☐ 引継ぎ結果を管理者が確認している
  - ☐ 業務運用が変更したときに、適時、改訂している
  - ☐ 各検査室に業務マニュアル(手引書)と業務引継ぎ簿(運用ルール、約束事)を整備しているか

## B. 危機管理

11. 患者急変時、システム障害時および地震や火災等の緊急時の対応が整備されているか。
- ☐ マニュアルに明記している（放射線部 ・ 病院）
  - ☐ 定期的に訓練を実施している
  - ☐ 訓練結果を検証・評価している
  - ☐ 緊急時対策(患者急変、システム障害、放射線事故、震災、火災など)を明確化しているか
12. 患者の容体急変等に備え、救急用医薬品や器材などが検査・治療室に整備されているか。
- ☐ マニュアルに明記している（放射線部 ・ 病院）
  - ☐ 薬品などを適正管理している
  - ☐ 使用法や用途について職員への教育を行っている
  - ☐ 救急医薬品・器材の配置図の整備や補充・点検状態の明記などが行われているか

## C. 放射線機器管理

13. 検査・治療機器の始業・終業点検、定期点検が行われているか。
- ☐ マニュアルに明記している（放射線部 ・ 病院）
  - ☐ 点検簿に結果を記載している
  - ☐ 点検結果を管理者が確認している
  - ☐ 部門全体として始業・終業点検、週間点検、月間点検、年間点検など行っているか
14. 機器の安全使用のための管理責任者が置かれているか。
- ☐ マニュアルに明記している（放射線部 ・ 病院）
  - ☐ 院内で認知している
  - ☐ 機器管理結果を保守、更新計画に反映している
  - ☐ 部門の医療機器安全管理責任者(または管理補助者)が明確化しているか

15.当該装置に不具合などが発生し、その内容が重大と認められた場合に関係省庁へ報告しているか。

☐マニュアルに明記している（放射線部 ・ 病院 ）

☐管理者が報告している

☐改善結果を周知している

☐厚生労働省に不具合報告をする体制が部門内で明確化しているか

16.当該装置について納入業者から操作方法、医療機器添付文書を含むドキュメントなどについて説明や情報提供を受けているか、また、医療機器の安全使用のための研修が行われているか。

☐マニュアルに明記している（放射線部 ・ 病院 ）

☐装置受け入れ時の必須項目となっている

☐定期研修の実施、または業務引継ぎ時の必須研修項目となっている

☐機器導入時の受入手順や、取扱説明書や添付文書の管理などが明確化しているか

17.納入されている機器関連の重大な不具合や回収情報を定期的に得ているか。

☐マニュアルに明記している（放射線部 ・ 病院 ）

☐情報の入手体制を整備している

☐措置結果を病院管理部門に報告している

☐医療機器の安全性情報や回収情報などを収集し、全体周知する体制が明確化しているか

#### D. 放射線被ばく管理

18.X線診療室内の放射線診療従事者の被ばく低減対策がとられているか。

☐内部規程に明記している

☐定期的に防護用品の不変性試験を実施している

☐定期的に教育している

☐放射線被ばく防止に関する安全点検や従事者への安全教育が行われているか

19.放射線診療従事者の放射線安全管理が実施されているか。

☐内部規程に明記している

☐職場点検している

☐結果を検証・評価している

☐個人用モニターの測定結果の評価、分析、低減対策、従事者教育などを実践しているか

20.機器の放射線出力測定を、定期的（年1回以上）に実施しているか。

☐マニュアルに明記している（放射線部 ・ 病院 ）

☐定期点検している

☐結果を検証・評価している

☐管電圧・管電流測定、X線出力測定、システム感度測定などを定期的に行っているか

21.患者などから被ばく線量について質問された際、提示資料が整えられているか。

☐整備している

☐説明者を決めて対応している

☐配布資料や面談室などを準備している

☐「放射線のQ&A」などの説明資料の整備や患者対応の体制整備がなされているか

## E. 医用画像情報管理

22.撮影された画像の最終確認(左右, 部位, マーク, 氏名, 画質など)を指差呼称やダブルチェックで確認しているか。

☐マニュアルに明記している ( 放射線部 ・ 病院 )

☐職場点検している

☐定期的に教育している

☐エラー防止対策としての指差呼称やダブルチェックが部門全体に周知され、励行されているか

23.不正アクセス, コンピュータウィルス対策についてハード的, ソフト的措置とその保護が行われているか。

☐内部規程に明記している ( 放射線部 ・ 病院 )

☐職場点検している

☐定期的に教育している

☐部門の画像管理やコンピュータ管理(情報セキュリティ管理)が適切に行われているか

24.医用画像表示装置などの機器点検や画質管理が行われているか。

☐内部規程に明記している ( 放射線部 ・ 病院 )

☐定期点検している

☐定期的に教育している

☐ワークステーション、画像モニターなどの輝度、均一性、解像度などが適切に管理されているか

25.医用画像情報システムの責任者が明確化されており、運用管理規程が整備されて電子保存3原則を遵守した運用がされているか。

☐内部規程に明記している ( 放射線部 ・ 病院 )

☐定期点検している

☐定期的に教育している

☐部門に医用情報管理責任者が明確化しているか

26.医用画像情報システムの障害・事故時の対応手順書が整備されて、周知徹底されているか。

☐内部規程に明記している ( 放射線部 ・ 病院 )

☐ダウン時対策のシミュレーションを実施している

☐定期的に教育している

☐部門にシステムダウン時の緊急対策手順が明確化しているか

## F. 個人情報管理

27.業務上知り得た個人情報をみだりに第三者に知らせたり、不当な目的などに使用したりしていないか。

☐内部規程に明記している ( 放射線部 ・ 病院 )

☐職場点検している

☐定期的に教育している

☐部門の個人情報保護規程が明確化しているか

28.個人情報保護に関する管理体制が整備され、取り組みが行われているか。

☐内部規程に明記している ( 放射線部 ・ 病院 )

☐管理組織がある

☐定期的に検証・評価している

☐部門の個人情報管理責任者や管理体制が明確化しているか

29. 個人情報情報を施設外に持ち出したりする際の管理は、適切に行われているか。

☐ 内部規程に明記している（ 放射線部 ・ 病院 ）

☐ 管理組織がある

☐ 定期的に検証・評価している

☐ 地域医療連携や学術研究等で画像情報を提供する場合の取り決めが明確化しているか

30. 症例や事例の研究発表または研究報告を行う際に、患者の匿名化が図られているか。

☐ 内部規程に明記している（ 放射線部 ・ 病院 ）

☐ 管理組織がある

☐ 定期的に検証・評価している

☐ 研究倫理審査会などの審査を受けているか。匿名化の方法などが明確化しているか

ご協力ありがとうございました。

医療安全対策委員会

=====

## グループ討論「放射線部門の安全をチェックする」

座長：木川隆司 千葉大学医学部附属病院

### 《ワークアウト1》 東村委員長説明・担当

各大学におけるインシデント（オカレンス）報告内容について、温度差があることが昨年度の各大学インシデント報告集計結果でわかった。たとえば、再撮を報告に入れている大学、入れない大学、装置の故障を入れている大学、入れない大学など、各大学で特殊性はあるが、同じ尺度で検討することは必要である。そこで今回は、昨年の医療安全委員会インシデント報告内容をもとに、全国の国立大学病院の放射線部門における統一した分析が可能となるように提出項目の選び出しについて重要度を加味して検討する。

### 《ワークアウト2》 平野副委員長説明・担当

医療安全・質向上のためにおこなっている国立大学間相互チェックが今年は実施されている。平成16年、17年、19年の放射線部門におけるチェック項目を検証して、今回、各大学にお願いして実施した放射線部門医療安全のアンケート結果を踏まえて、大学間相互チェックの項目について見直しを検討する。

## 編集後記

第 12 回オータムセミナー抄録集を最後までお読みいただきありがとうございます。オータムセミナーは全国の国立大学法人の診療放射線技師の方々が参集する数少ない機会であり、国立大学法人の一員であることを再認識できる貴重なセミナーであると考えております。

セミナー企画にあたりまして、各大学の方々に多大なご協力をいただき、やっと運営することができました。各講演等の先生方には、事前の抄録をお忙しい中、事前の原稿を用意していただき、大変感謝しております。

山口は特にインパクトのある観光地はないものの、何もない静かな田舎が持ち味です。お時間許す限り、毎日の厳しい業務で疲れた心と身体を癒していただければ幸いです。

(U記)

文部科学省全国国立大学放射線技術者研修  
第 12 回オータムセミナー  
実行委員会

真田泰三

山口県宇部市南小串 1-1-1  
山口大学医学部附属病院放射線部  
0836-22-2631

<http://radtec.med.yamaguchi-u.ac.jp/autumn/index.html>